ARUNDA

FR

Gabarits pour réaliser des assemblages de charpente à queue d'aronde

Notice d'emploi

Français

Sommaire Page

1 Identification du constructeur 2
1.1 Brevet international 2

2 Matériel Arunda 2
2.1 Description des gabarits 2
2.11 Types de gabarits 2
2.2 Défonceuse 2
2.21 Machine recommandée 2
2.3 Plaque d'élargissement 2
2.4 Fraise et couteaux 3
2.41 Remplacement des couteaux 3
2.5 Bague de guidage 3
2.6 Jauge 3
2.7 Serre-joints 3

3 Préparation du matériel 3
3.1 Les gabarits 3
3.11 Gabarit mâle 3
3.12 Gabarit femelle 3
3.2 Préparation de la défonceuse 3
3.21 Montage de la bague de guidage 3
3.22 Montage de la plaque d'élargissement 4
3.23 Montage de la fraise 4
3.24 Jaugeage de la fraise 4
3.25 Blocages de sécurité de la défonceuse 4

4 Dimensionnement des assemblages 4
4.1 Hauteur tenon et mortaise 4
4.2 Dimensionnement tenon/mortaise 4
4.3 Largeur des queues d'aronde 5
4.4 Charges admissibles 6
4.5 Débitage des bois 7

5 Préparation et fraisage 7
5.1 Sécurité 7
5.2 Essai avant série : contrôles 7
5.3 Réglage des butées sur les gabarits 7
5.31 Butées fixes 7
5.32 Butée coulissante 7
5.4 Positionnement du gabarit mâle 7
5.41 Gabarit mâle fixé par serre-joint 7
5.42 Gabarit mâle fixé par vis 8
5.5 Positionnement du gabarit femelle 8
5.6 Fraisage du tenon 8
5.61 Fraisage en un passage 8
5.62 Fraisage en deux passages 8
5.63 Fraisage sur gabarit mâle vissé 8
5.7 Fraisage de la mortaise 8

6 Résultat du fraisage et modification 9
6.1 Résultat du fraisage 9
6.2 Réglage de la force de serrage 9
6.3 Force de serrage selon le matériau 10
6.4 Force de serrage du bois mouillé 10
6.5 Bois sec exposé aux intempéries 10

7 Types d'assemblages de charpente 10
7.1 Assemblage solive-sommier à 90° 10
7.11 Solive affleurée sur sommier 10
7.12 Solive décalée sur sommier 10
7.2 Assemblage solive-sommier en biais 10
7.21 Solive à 45° sur sommier 10
7.3 Assemblage sur poteau 11
7.31 Sommier sur poteau continu 11
7.32 Sommier sur poteau arrêté 11
7.4 Assemblage de chevrons 11
7.41 Chevron sur panne faîtière équarrie 11
7.42 Chevron sur panne faîtière délardée 12
7.43 Chevron arrêté sur sablière 12
7.5 Assemblage d'empanon 12
7.51 Assemblage empanon-noue/arêtier 12
7.6 Autres assemblages et spécialités 12

8 Problèmes éventuels 13

9 Tableau des charges admissibles 14

Avertissement !
Cette notice d'emploi contient des indications importantes pour la sécurité du travail avec les gabarits ARUNDA.
Veuillez la lire attentivement !

1 Identification du constructeur

ARUNDA-Patrick Burli, Ch. du Montillier 1, CH-1510 Moudon, Suisse - info@arunda.ch - www.arunda.ch

1.1 Brevet international

Le dispositif Arunda « Gabarits pour réaliser des assemblages à queues d'aronde » est protégé en Europe par le brevet EP1812213 B1. Pour tous les autres pays le brevet est en phase de Patent Pending.

---

2 Matériel Arunda

2.1 Description des gabarits

Les gabarits Arunda permettent de réaliser des assemblages de charpente à queue d'aronde.

2.11 Types de gabarits

Type de gabarit	Pour largeur de solive (avec tenon). mm	Pour hauteur de solive. mm	Hauteur tenon-mortaise réalisable. mm	Profondeur du tenon. mm	Profondeur de la mortaise. mm
N° 60	60 à 80	90 à 260	90 à 200 (tous les 10)	26	28
N° 80	80 à 120 (+ 20)	90 à 260 (+ 20)	90 à 200 (tous les 10)	26	28
N° 100	100 à 140 (+ 20)	90 à 260 (+ 20)	90 à 200 (tous les 10)	26	28
N° 120	120 à 160 (+ 20)	90 à 260 (+ 20)	90 à 200 (tous les 10)	26	28
N° 160+	160 à 300	90 à 420	90 à 300 (tous les 10)	26	28

Cinq grandeurs de gabarits sont disponibles. Le choix d'un gabarit est défini par les largeurs courantes de poutres sur lesquelles sont fraisés **les tenons** (ex. solive ou chevron). Le numéro du modèle est inscrit sur chaque gabarit : 60, 80, 100, 120 et 160+. Plus la section de bois est grosse plus seront large le tenon, grand le gabarit et importante la résistance de l'assemblage.
L'utilisation des gabarits Arunda est liée à l'emploi d'autres outils tels que défonceuse, fraise Arunda et accessoires que nous décrivons ci-dessous.

Paire de gabarits Arunda

2.2 Défonceuse

La défonceuse utilisée pour travailler avec le système Arunda doit répondre aux caractéristiques techniques suivantes :

Puissance	**2600 Watts** (minimum absolu 2200 W)
Fixation de la fraise	Adaptateur ou axe M 12 x 1 mm (AG) externe pour fraise à visser avec pas de vis interne (IG) M 12 x 1 mm.
Bague	Possibilité d'y monter la bague de guidage Arunda parfaitement centrée sur l'axe.
Butées de sécurité:	1 poignée de blocage du positionnement. 1 butée haute empêchant la table de la défonceuse de remonter et 1 butée basse empêchant la table de la défonceuse de descendre.
Table	Possibilité de monter les plaques d'élargissement Arunda dans les quatre trous filetés prévus à cet effet
Construction	Massive et robuste.
Poids	Permettant une utilisation aisée en mode vertical et horizontal, < 7 kg.

Défonceuse Mafell LO65 EC

2.21 Machine recommandée

Après des tests effectués avec de nombreuses machines de marques et de puissances différentes nous recommandons l'utilisation de l'une des deux défonceuses Mafell suivantes :
- **MAFELL, type LO 65 Ec*, 230 V, 2600 W*** sinon LO 65 e, 230 V, 2200 W.

De nombreuses autres machines ont été totalement écartées car elles n'ont pas répondu aux exigences de puissance, de sécurité d'emploi, de blocage de hauteur inamovible, de maniabilité, de moyens d'y monter les accessoires Arunda ou autres fonctionnalités insuffisantes.
Les indications relatives aux machines sont indicatives et n'engagent pas la responsabilité du constructeur Arunda.

2.3 Plaque d'élargissement

Il est nécessaire d'ajouter une plaque d'élargissement Arunda de manière à assurer une bonne stabilité de la machine lors de son utilisation sur les gabarits. Arunda prévoit trois plaques spécifiques adaptées aux défonceuses Mafell LO 65 Ec, LO 65 e et aux gabarits correspondants.

Plaques d'élargissement

2.4 Fraise et couteaux

La fraise Arunda est spécialement conçue et adaptée à l'utilisation des gabarits. Ses caractéristiques répondent en tous points aux exigences et à la compatibilité requises par les différents accessoires de l'équipement Arunda (défonceuse, plaque d'élargissement, bague de guidage, etc.). La fraise Arunda a une tige avec pas de vis interne M12 x 1mm (IG).
Les couteaux Arunda sont des plaquettes réversibles en métal dur.

Fraise spéciale Arunda

2.41 Remplacement des couteaux

Lors du remplacement des couteaux, le cordon électrique de la machine doit être débranché.
Maintenez la machine et bloquez son axe. A l'aide de la clé Torx fournie avec la fraise Arunda, desserrez les petites vis situées sur les couteaux. Tournez les couteaux d'un demi-tour pour utiliser le tranchant non encore usé ou remplacez les couteaux. Vérifiez que les couteaux sont positionnés contre les logements prévus et resserrez correctement les vis. En cas de démontage, remontage ou remplacement de la fraise, jaugez à nouveau celle-ci (cf chapitre *3.24 Jaugeage de la fraise*).

Couteaux Arunda

2.5 Bague de guidage

La bague de guidage Arunda (ou bague de copiage) sert à guider la défonceuse sur les gabarits.

Bague Arunda

2.6 Jauge

La jauge Arunda est prévue pour positionner la fraise sous la défonceuse. Elle constitue un outil de référence et de pointage La jauge a une profondeur de 36 mm qui correspond à l'addition de l'épaisseur du tenon à queue d'aronde de 26 mm et de la plaque du gabarit mâle de 10 mm. La hauteur intérieure de la jauge ne constitue pas la position juste dans tous les cas de fraisage (cf. chapitres 3.24 et 6.2)

Jauge Arunda

2.7 Serre-joints

Il faut 2 à 3 serre-joints pour travailler avec les gabarits Arunda. Les serre-joints doivent avoir 30 cm de hauteur (ou plus) x 14 cm de profondeur. La hauteur de 30 cm permet de serrer les gabarits sur des solives de 29 cm de hauteur (+ 1 cm de gabarit) et sur un sommier de 29 cm d'épaisseur (la hauteur du sommier n'est pas concernée). Le serre-joint doit pouvoir être fixé sur les « oreilles » du gabarit femelle en toutes circonstances et hauteurs de la mortaise. La profondeur de 14 cm du serre-joint est indispensable.
Des serre-joints rapides à levier tout en acier sont recommandés en raison de leur robustesse et de la grande rapidité de serrage qu'ils procurent (serre-joint Arunda à levier).

Serre-joint Arunda à levier

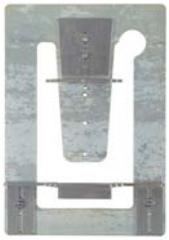
---

3 Préparation du matériel

3.1 Les gabarits

3.11 Gabarit mâle

Le gabarit mâle comprend deux butées. L'une fixe qui peut cependant être positionnée à différentes hauteurs et l'autre mobile destinée à serrer le bois lorsque le serre-joint est serré.



Gabarit mâle

3.12 Gabarit femelle

Le gabarit femelle est pourvu d'une ouverture centrale de forme conique. Ce gabarit comprend une butée fixe qui peut être également positionnée à différentes hauteurs.

Gabarit femelle

3.2 Préparation de la défonceuse

3.21 Montage de la bague de guidage

La défonceuse Mafell LO65 EC comprend, sous sa table, une plaque en matière synthétique brune de forme rectangulaire : celle-ci doit être conservée !. Cependant la partie centrale - dotée de deux cercles concentriques - doit impérativement être enlevée.
Installez soigneusement la bague de guidage spéciale Arunda Ø 30 mm dans le logement prévu sous la table de la défonceuse et vissez la fermement au moyen de deux vis M5 x 15 mm.

Plaque, bague et fraise

3.22 Montage de la plaque d'élargissement

Il est indispensable de disposer d'une surface d'appui étendue de la défonceuse lors de l'utilisation de celle-ci sur les gabarits de manière à garantir la stabilité et la sécurité.
La plaque Ø 190 mm est prévue pour les gabarits N° 60, 80 et 100. La plaque Ø 230 est destinée au gabarit N° 120 et la plaque Ø 290 pour le N° 160+.
Présentez la plaque d'élargissement sous la table de la défonceuse en centrant les trous de la plaque sur les quatre trous filetés de la table de défonceuse et fixez la au moyen de quatre vis M5 x 15 mm.

Positionnement de la fraise

3.23 Montage de la fraise

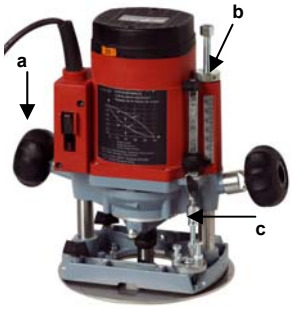
Approchez la table de la défonceuse près du moteur et vissez la fraise en la serrant avec une clé à fourche tout en bloquant l'axe de la machine.

3.24 Jaugeage de la fraise

A l'aide de la jauge Arunda, réglez une première fois la position de la fraise de manière que les couteaux appuient sur la partie intérieure en "U" de la jauge. La fraise débordera ainsi de 36 mm sous la plaque d'élargissement. Serrez fermement la poignée de blocage de la machine.

3.25 Blocages de sécurité de la défonceuse

⚠ Bloquez les butées supérieures et inférieures de la défonceuse afin d'empêcher celle-ci de monter ou de descendre en raison de vibrations ou d'un desserrage accidentel de la poignée de blocage principale. La fraise ne doit pas entrer en contact avec la bague de guidage.



Blocage de sécurité

---

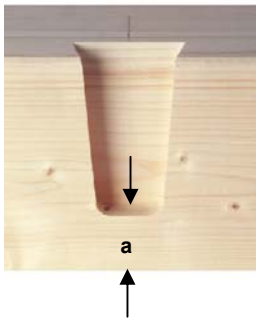
4 Dimensionnement des assemblages

4.1 Hauteur tenon et mortaise

Les gabarits Arunda permettent de réaliser des tenons et mortaises à queue d'aronde de 90 à 200 mm de hauteur avec les gabarits N° 60, 80, 100 et 120 et jusqu'à 300 mm avec le gabarit N° 160+. Par palier de 10 mm.

4.2 Dimensionnement tenon/mortaise

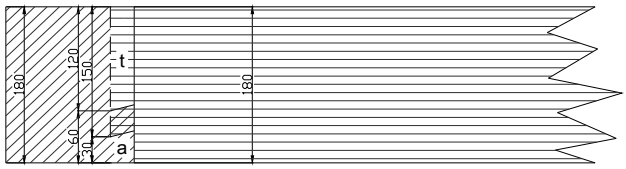
⚠ Un assemblage à queue d'aronde (tenon et mortaise) est dimensionné par rapport à la hauteur des bois à assembler : exemple solive/sommier).
Il faut déterminer **un appui entre 1/6 minimum et 2/6 de la hauteur du sommier**. L'appui (a) étant la partie de bois située entre le fond intérieur pointu de la mortaise et le champ inférieur de la pièce de bois.



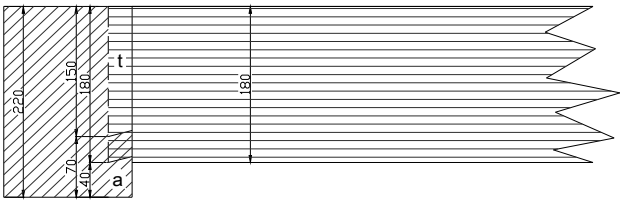
a = appui

Pour une question de sécurité, l'appui (a) minimal de 1/6 du sommier doit être respecté; il ne peut être inférieur. La règle de contrôle est :
hsom min = 1.2 · tenon h (hauteur du sommier minimal = 1.2 x la hauteur du tenon).

Exemple 1
Hauteur solive/sommier 180 mm
(Appui 1/6 à 2/6 de hauteur sommier 180 mm)
Appui **minimal** 1/6 : 30 mm = Tenon 150 mm
Appui : 40 mm = Tenon 140 mm
Appui : 50 mm = Tenon 130 mm
Appui 2/6 : 60 mm = Tenon 120 mm



Exemple 2
Hauteur solive 180 mm / sommier 220 mm
(Appui 1/6 à 2/6 de hauteur sommier 220 mm)
Appui **minimal** 1/6 : *(36,6 mm) arrondi à sa valeur supérieur* = : 40 mm = Tenon 180 mm
Appui : 50 mm = Tenon 170 mm
Appui : 60 mm = Tenon 160 mm
Appui ~.2/6 : 70 mm = Tenon 150 mm



a = hauteur appui / **t** = hauteur tenon

Exemple 1 : Le calcul pour solive/sommier de 180 mm de hauteur détermine les hauteurs suivantes :
- tenon de 150 mm pour un appui de 30 mm (ou)
- tenon de 140 mm pour un appui de 40 mm (ou)
- tenon de 130 mm pour un appui de 50 mm (ou)
- tenon de 120 mm pour un appui de 60 mm

Exemple 2 : le calcul, pour une hauteur de solive/sommier de 220 mm, définit un appui entre 36,6 (minimum1/6) et 73.2 mm (2/6). Compte tenu que les tenons peuvent être réalisés tous les 10 mm entre 90 et 200 mm, on retiendra pour cet exemple un appui valable entre 40 mm et 70 mm (la valeur minimale de 36,6 mm est extrapolée à 40 mm).
La valeur de l'appui (40 à 70 mm) déduite du sommier (220 mm) détermine les hauteurs suivantes :
- tenon de 180 mm pour un appui de (36,6) 40 mm (ou)
- tenon de 170 mm pour un appui de 50 mm (ou)
- tenon de 160 mm pour un appui de 60 mm (ou)
- tenon de 150 mm pour un appui de 70 mm

Un tenon de 90 mm (hauteur minimale) peut être réalisé dans une solive dès 90 mm de hauteur. La solive peut dépasser la hauteur maximale du tenon de 200 mm/resp. 300 mm en respectant la règle de dimensionnement.
La **hauteur du sommier** détermine les hauteurs de l'appui et de la mortaise. Cette règle est valable pour des solives/sommiers de hauteur similaire ou différente. En revanche, la hauteur de la solive détermine la hauteur maximale du tenon.

4.3 Largeur des queues d'aronde

Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques essentielles des gabarits Arunda.

A	B	C	D	E	F	G	H
Type gabarit	Pour largeur de solive. mm	Pour hauteur de solive. mm	Hauteur tenon/mortaise réalisable. mm	Largeur tenon avec hauteur 130 mm	Largeur tenon avec hauteur 200 *(300)* mm	Profondeur du tenon	Profondeur de la mortaise
N° 60	60 à 80	90 à 260	90 à 200 (tous les 10)	57 mm	67 mm	26 mm	28 mm
N° 80	80 à 120 (+ 20)	90 à 260 (+ 20)	90 à 200 (tous les 10)	80 mm	91 mm	26 mm	28 mm
N° 100	100 à 140 (+ 20)	90 à 260 (+ 20)	90 à 200 (tous les 10)	100 mm	111 mm	26 mm	28 mm
N° 120	120 à 160 (+ 20)	90 à 260 (+ 20)	90 à 200 (tous les 10)	120 mm	131 mm	26 mm	28 mm
N° 160+	160 à 300	90 à 420	90 à 300 (tous les 10)	140 mm	*(160 mm)*	26 mm	28 mm

On peut constater dans la colonne E *Largeur tenon avec hauteur 130 mm*, que les largeurs de 80, 100 et 120 mm (mentionnés pour les gabarits n° 80, 100 et 120) sont valables pour une hauteur de tenon de 130 mm.
La colonne F *Largeur tenon avec hauteur 200 mm* donne des valeurs de 91, 111 et 131 mm (Gab. n° 80, 100 et 120) pour une hauteur de tenon de 200 mm.
Explication : La hauteur des pièces de charpente augmente habituellement en fonction de la largeur. Ainsi, une solive de 80 mm de largeur a couramment une hauteur de 120, 140, 160, 180 mm, mais rarement de 200 à 280 mm. Selon cette théorie, un tenon réalisé avec le gabarit N° 80 aura 80 mm de largeur pour une hauteur de 130 mm (un tenon de 130 mm est acceptable pour une hauteur de sommier/solive jusqu'à 160 mm). S'il est nécessaire de réaliser une queue d'aronde de 180 mm de hauteur, celle-ci aura alors une largeur de 88 mm, soit 4 mm de plus à gauche et à droite que la largeur de la solive. La conséquence est que les deux pointes supérieures du tenon seront légèrement tronquées ce qui n'est pas visible une fois le tenon et la mortaise assemblés et n'a aucune conséquence défavorable sur la charge admissible. Si les extrémités supérieures du tenon à queue d'aronde sont tronquées, l'arrière du tenon reste maintenu latéralement dans la mortaise. Il n'y a donc pas d'incidence sur la stabilité de l'assemblage.
En revanche, cette situation offre, à l'inverse, une queue d'aronde plus large dès que l'on s'écarte du minimum de 80 mm (et respectivement de 100 et 120 mm pour les autres gabarits). Ainsi, pour le même modèle de gabarit 80, la largeur du tenon est de 91 mm - au lieu de 80 mm - pour une hauteur de 200 mm. L'avantage est que la charge admissible s'accroît avec l'augmentation de la largeur (et de la hauteur) de la queue d'aronde.

Le méga gabarit N° 160+ permet de réaliser des hauteurs de tenons/mortaises jusqu'à 300 mm.

4.4 Charges admissibles

Le tableau ci-dessous indique la charge admissible valable par dimension d'assemblage.

Dimensionnement d'assemblage à queue d'aronde

Vd1 : Dimensionnement par l'effort tranchant du tenon de solive **Vd2 : Dimensionnement par l'appui sur le sommier**		
Vd1 = 2/3 · Az · zulŤQ où: Az= ((b1+b2)/2·(he-12.5))+π (12.5²)/4+((b2-25)·12.5)* zulŤQ = 0.9 N/mm2: contrainte tangentielle due à l'effort tranchant selon DIN 1052-1 tabelle 5		
Vd2 = 0.09 · a où: 0.09 (kN/mm)=coeff.empirique, où a = hsom - he + b2/2 "longueur" résistante (mm) *12.5 = 12.5mm valeur géométrique		
Les valeurs de Vd1 et Vd2 sont des valeurs indicatives. Elles correspondent à des charges réelles, sans coefficient. ***Ces valeurs indicatives n'engagent pas la responsabilité du fabricant.***		
Tenon h : hauteur maximum tenon (mm)	**he** : hauteur tenon ou entaille contre solive (mm)	**hsol max** ≤ 2 · he
hsol : hauteur solive (mm)	**b** : largeur solive (mm)	**hsom min** = 1.2 · tenon h
hsom min : hauteur totale minimale du sommier (mm)	**b1** : largeur maximale variable du tenon (mm)	**b2** : largeur minimale variable du tenon

Largeur minimum du sommier bs: bs = 80 mm si entaille d'un côté bs = 120 mm si entaille des 2 côtés			Gabarit ***Arunda n °60*** *Largeur solive 60 à 80 mm x Hauteur 90 à 260*		Gabarit ***Arunda n° 80*** *Largeur solive 80 à 120 mm x Hauteur 90 à 260*		Gabarit ***Arunda n° 100*** *Largeur solive 100 à 140 mm x Hauteur 90 à 260*		Gabarit ***Arunda n° 120*** *Largeur solive 120 à 160 mm x Hauteur 90 à 260*		Gabarit ***Arunda 160+*** *Largeur solive 160 à 300 mm x Hauteur 90 à 420*	
			La charge admissible la plus petite entre Vd1 et Vd2 sera retenue pour le calcul des charges **1 kN = 100 kg**									
Tenon h (mm)	**hsol** (mm)	**hsom min** (mm)	***Vd1*** *(kN)*	**Vd2** (kN)	***Vd1*** *(kN)*	**Vd2** (kN)	***Vd1*** *(kN)*	**Vd2** (kN)	***Vd1*** *(kN)*	**Vd2** (kN)	***Vd1*** *(kN)*	**Vd2** (kN)
300	**420**	**420**	-	-	-	-	-	-	-	-	*23,98*	**16,92**
300	**300-360**	**360**	-	-	-	-	-	-	-	-	*23,98*	**11,52**
290	**400**	**400**	-	-	-	-	-	-	-	-	*23,02*	**16,02**
290	**300-340**	**348**	-	-	-	-	-	-	-	-	*23,02*	**11,34**
280	**400**	**400**	-	-	-	-	-	-	-	-	*22,08*	**16,92**
280	**280-330**	**336**	-	-	-	-	-	-	-	-	*22,08*	**11,16**
270	**380**	**380**	-	-	-	-	-	-	-	-	*21,14*	**16,02**
270	**280-320**	**324**	-	-	-	-	-	-	-	-	*21,14*	**10,98**
260	**360**	**360**	-	-	-	-	-	-	-	-	*20,21*	**15,12**
260	**260-310**	**312**	-	-	-	-	-	-	-	-	*20,21*	**10,80**
250	**340**	**340**	-	-	-	-	-	-	-	-	*19,29*	**14,22**
250	**260-300**	**300**	-	-	-	-	-	-	-	-	*19,29*	**10,62**
240	**320**	**320**	-	-	-	-	-	-	-	-	*18,38*	**13,32**
240	**240-280**	**288**	-	-	-	-	-	-	-	-	*18,38*	**10,44**
230	**300**	**300**	-	-	-	-	-	-	-	-	*17,47*	**12,42**
230	**240-270**	**276**	-	-	-	-	-	-	-	-	*17,47*	**10,26**
220	**280**	**280**	-	-	-	-	-	-	-	-	*16,57*	**11,52**
220	**220-260**	**264**	-	-	-	-	-	-	-	-	*16,57*	**10,08**
210	**280**	**280**	-	-	-	-	-	-	-	-	*15,69*	**12,42**
210	**220-250**	**252**	-	-	-	-	-	-	-	-	*15,69*	**9,90**
200	**260**	**260**	*4.49*	**7.33**	*7.24*	**8.34**	*9.56*	**9.24**	*11.87*	**10.14**	*14,80*	**11,52**
200	**200-240**	**240**	*4.49*	**5.53**	*7.24*	**6.54**	*9.56*	**7.44**	*11.87*	**8.34**	*14,80*	**9,72**
190	**240**	**240**	*4.17*	**6.43**	*6.79*	**7.44**	*8.98*	**8.34**	*11.17*	**9.24**	*13,93*	**10,62**
190	**200-220**	**228**	*4.17*	**5.35**	*6.79*	**6.36**	*8.98*	**7.26**	*11.17*	**8.16**	*13,93*	**9,54**
180	**240**	**240**	*3.87*	**7.33**	*6.34*	**8.34**	*8.41*	**9.24**	*10.48*	**10.14**	*13,07*	**11,52**
180	**180-220**	**220**	*3.87*	**5.53**	*6.34*	**6.54**	*8.41*	**7.44**	*10.48*	**8.34**	*13,07*	**9,72**
170	**220**	**220**	*3.57*	**6.43**	*5.89*	**7.44**	*7.85*	**8.34**	*9.80*	**9.24**	*12,21*	**10,62**
170	**180-200**	**204**	*3.57*	**4.99**	*5.89*	**6.00**	*7.85*	**6.90**	*9.80*	**7.80**	*12,21*	**9,18**
160	**200**	**200**	*3.27*	**5.53**	*5.46*	**6.54**	*7.29*	**7.44**	*9.13*	**8.34**	*11,36*	**9,72**
160	**160-180**	**192**	*3.27*	**4.81**	*5.46*	**5.82**	*7.29*	**6.72**	*9.13*	**7.62**	*11,36*	**9,00**
150	**200**	**200**	*2.99*	**6.43**	*5.04*	**7.44**	*6.75*	**8.34**	*8.46*	**9.24**	*10,52*	**10,62**
150	**160-180**	**180**	*2.99*	**4.63**	*5.04*	**5.64**	*6.75*	**6.54**	*8.46*	**7.44**	*10,52*	**8,82**
140	**180**	**180**	*2.72*	**5.53**	*4.62*	**6.54**	*6.21*	**7.44**	*7.81*	**8.34**	*9,69*	**9,72**
140	**140-160**	**168**	*2.72*	**4.45**	*4.62*	**5.46**	*6.21*	**6.36**	*7.81*	**7.26**	*9,69*	**8,64**
130	**140-160**	**160**	*2.45*	**4.63**	*4.21*	**5.64**	*5.69*	**6.54**	*7.16*	**7.44**	*8,86*	**8,82**
120	**160**	**160**	*2.19*	**5.53**	*3.81*	**6.54**	*5.17*	**7.44**	*6.52*	**8.34**	*8,04*	**9,72**
120	**120-140**	**144**	*2.19*	**4.09**	*3.81*	**5.10**	*5.17*	**6.00**	*6.52*	**6.90**	*8,04*	**8,28**
110	**120-140**	**140**	*1.94*	**4.63**	*3.42*	**5.64**	*4.65*	**6.54**	*5.89*	**7.44**	*7,23*	**8,82**
100	**100-120**	**120**	*1.70*	**3.73**	*3.04*	**4.74**	*4.15*	**5.64**	*5.27*	**6.54**	*6,43*	**7,92**
90	**100**	**108**	*1.47*	**3.55**	*2.66*	**4.56**	*3.66*	**5.46**	*4.65*	**6.36**	*5,64*	**7,74**

Une fois la hauteur du tenon calculée, on se reportera au tableau pour connaître la charge admissible.
Explications relatives aux trois premières colonnes :
- *Tenon h (mm)* : indique la hauteur du tenon.
- *hsol (mm)* : indique la hauteur de la solive.
- *hsom min (mm)* : indique la hauteur minimale du sommier.

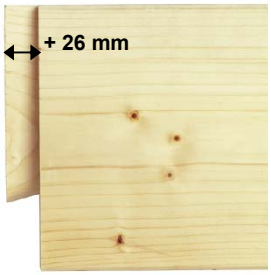
Les colonnes suivantes donnent les charges admissibles *Vd1* et *Vd2* relatives aux modèles de gabarits 60, 80, 100, 120 et 160+.
- *Vd1* : indique le dimensionnement par l'effort tranchant du tenon de solive.
- *Vd2* : indique le dimensionnement par l'appui sur le sommier.

La charge admissible la plus faible est retenue pour le calcul des charges.

Important : Les valeurs *VD1* et *VD2* sont des valeurs indicatives. Elles correspondent à des charges réelles sans coefficient.
Ces valeurs indicatives n'engagent pas la responsabilité du fabricant Arunda.
Exemple : Un tenon de 180 mm réalisé sur des solives/sommiers de 220 mm de hauteur avec le gabarit modèle 100 donnera les valeurs suivantes (de gauche à droite sur le tableau) :

			Gabarit ***Arunda n° 60***		Gabarit ***Arunda n° 80***		Gabarit ***Arunda n° 100***		Gabarit ***Arunda n° 120***		Gabarit ***Arunda n° 160+***	
Tenon h (mm)	**hsol** (mm)	**hsom min** (mm)	***Vd1*** *(kN)*	**Vd2** (kN)	***Vd1*** *(kN)*	**Vd2** (kN)	***Vd1*** *(kN)*	**Vd2** (kN)	***Vd1*** *(kN)*	**Vd2** (kN)	***Vd1*** *(kN)*	**Vd2** (kN)
180	**180-220**	**220**	*3.87*	**5.53**	*6.34*	**6.54**	*8.41*	**7.44**	*10.48*	**8.34**	*10.48*	**8.34**

La charge admissible est de 7.44 kN (744 kg) par assemblage. Si un solivage comprend 5 solives et 10 assemblages, nous aurons une charge admissible de 7440 kg sur la surface. Pour connaître la charge admissible par m^2 cette valeur est divisée par le nombre de m^2.
Arunda met à disposition des utilisateurs Arunda une tabelle permettant de dimensionner les bois relativement à l'affaiblissement des entailles de queue d'aronde. Ce "Tableau de compensation de l'affaiblissement des sommiers/ pannes liée à la présence des mortaises" est accessible sur notre site internet www.arunda.ch sous la rubrique "Téléchargement" .

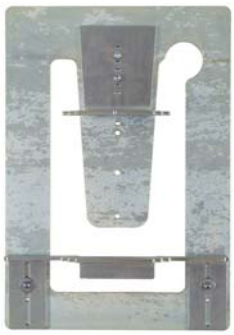


Longueur du tenon = 26 mm

4.5 Débitage des bois
Les poutres dans lesquelles sont fraisés les tenons (ex. solive) seront débitées avec une plus-value de 26 mm par assemblage. Une solive comportant un tenon à chaque extrémité aura donc une longueur supplémentaire de 52 mm. Exemple : une solive ayant 4000 mm de distance entre sommiers sera débitée à 4052 mm.

---

5 Préparation et fraisage


Butées sur gabarit mâle

5.1 Sécurité
ATTENTION : Le port de lunettes de protection et de protections d'oreilles est indispensable !

5.2 Essai avant série : contrôles
Effectuez toujours un essai d'assemblage complet avant de fraiser une série de bois. Ceci de manière à vérifier 3 critères importants :
- la hauteur du tenon et …
- la hauteur de la mortaise correctes, similaires et correspondant au calcul et …
- une force de serrage adéquate de l'assemblage (tenon dans mortaise).

5.3 Réglage des butées sur les gabarits

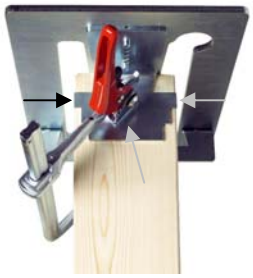
5.31 Butées fixes
Selon la hauteur du tenon/mortaise choisie, il faut régler les butées fixes sur les gabarits.
Par exemple si la hauteur voulue du tenon est de 180 mm on place la butée fixe du gabarit mâle sur 180 et la butée fixe du gabarit femelle sur 180. Les butées fixes doivent être solidement serrées.

Butée sur gabarit femelle

5.32 Butée coulissante
Pour rappel, la butée inférieure du gabarit mâle doit rester mobile et ne pas être bloquée afin qu'elle s'adapte à la poutre et à ses variations de dimensions.

5.4 Positionnement du gabarit mâle

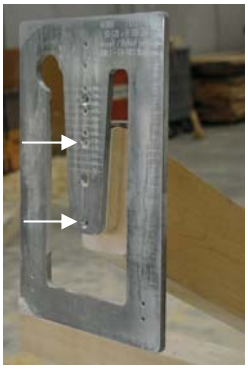
5.41 Gabarit mâle fixé par serre-joint



Fixation du gabarit mâle

Placez le gabarit mâle verticalement en bout de poutre à tenonner (solive) en appuyant la butée de positionnement fixe sur le champ supérieur de la poutre.
Remontez la butée coulissante sous la poutre.
Centrez la butée fixe supérieure sur la largeur de la poutre à l'aide des découpes en "escalier" correspondant aux largeurs usuelles des bois (aucun traçage n'est nécessaire).
Avec un serre-joint, serrez la poutre en sandwich entre les deux butées. Le cadre entier du gabarit mâle est ainsi fermement maintenu en tête de poutre et ne peut fléchir sous la pression de la défonceuse.
Veillez à ce que le gabarit fasse parfaitement corps avec la tête de poutre.
Assurez-vous encore que la butée fixe supérieure du gabarit soit bien centrée sur la largeur de la poutre.

5.42 Gabarit mâle fixé par vis



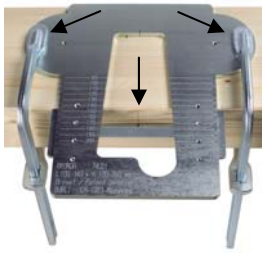
Gabarit mâle vissé

Une alternative consiste à visser le gabarit mâle contre la tête de poutre. Cette solution est uniquement destinée aux cas de fraisage sur des chevrons (coupe verticale en biais) qui ne permet pas un appui des butées à 90° sur et sous le chevron. Le vissage du gabarit mâle est nécessaire dans les cas de chevron sur panne faîtière ou chevron sur sablière.
Dans ce cas il faut être attentif au fait que l'appui de la défonceuse sur le gabarit vissé peut entraîner une légère flexion de la partie inférieure du cadre du gabarit. Il est donc nécessaire de fraiser en appuyant la défonceuse uniquement sur la partie centrale du gabarit mâle.

5.5 Positionnement du gabarit femelle

L'axe des solives est préalablement tracé sur le champ supérieur des sommiers (ou sur la face selon les cas).
Le gabarit femelle est positionné sur la face du sommier en juxtaposant l'encoche en "V" de la butée sur le trait d'axe
Le gabarit est maintenu par deux serre-joints placés à l'extrémité des deux "oreilles" du gabarit.

5.6 Fraisage du tenon



Fixation du gabarit femelle

Prévoyez des pièces de bois pour réaliser un assemblage d'essai avant la série.
Respectez le sens de rotation de la fraise (indiqué sur le gabarit).
Présentez la défonceuse - **arrêtée** - en logeant la fraise dans le trou prévu sur le gabarit mâle (en haut à gauche).
Fraisez le tenon en un seul passage ou en deux passages selon la largeur du bois et la propreté de l'arasage souhaité.
Entre le fraisage du tenon et celui de la mortaise, il ne faut pas modifier la position de la fraise sur la défonceuse. En effet, les gabarits sont ainsi conçus qu'ils génèrent automatiquement une différence de profondeur de fraisage de 2 mm entre le tenon (26 mm) et la mortaise (28 mm).

5.61 Fraisage du tenon en un passage

Lors du fraisage en un seul passage, suivez la partie centrale et intérieure du gabarit (forme de queue d'aronde) en y appuyant la bague de la machine.
Commencez à fraiser en haut à gauche, descendez et finissez en haut à droite.
Appuyez correctement la bague de guidage contre le champ du gabarit.
Arrêtez la machine et sortez la fraise en bas dans la grande partie évidée du gabarit.
cf. dessin suivant *Parcours de la défonceuse*.

5.62 Fraisage du tenon en deux passages

Lors du fraisage en deux passages, on procède à un premier fraisage (arasage) de l'extérieur de la poutre afin de diminuer de moitié environ la largeur de l'épaulement.
Avec la défonceuse réalisez un premier parcours de fraisage en suivant la partie centrale du gabarit par l'extérieur en y appuyant la bague de la défonceuse. Revenez au point de départ en étant très attentif de suivre le même chemin à l'extérieur du bois, sous peine de danger et de dégâts relatifs au fraisage à contresens.
Au second passage, fraisez en suivant la partie centrale intérieure du gabarit à partir du haut à gauche, descendez et finissez en haut à droite.
Arrêtez la machine et sortez la fraise en bas dans la grande partie évidée du gabarit.
Enlevez le serre-joint et déposez le gabarit.
cf. dessin suivant Parcours de la défonceuse.

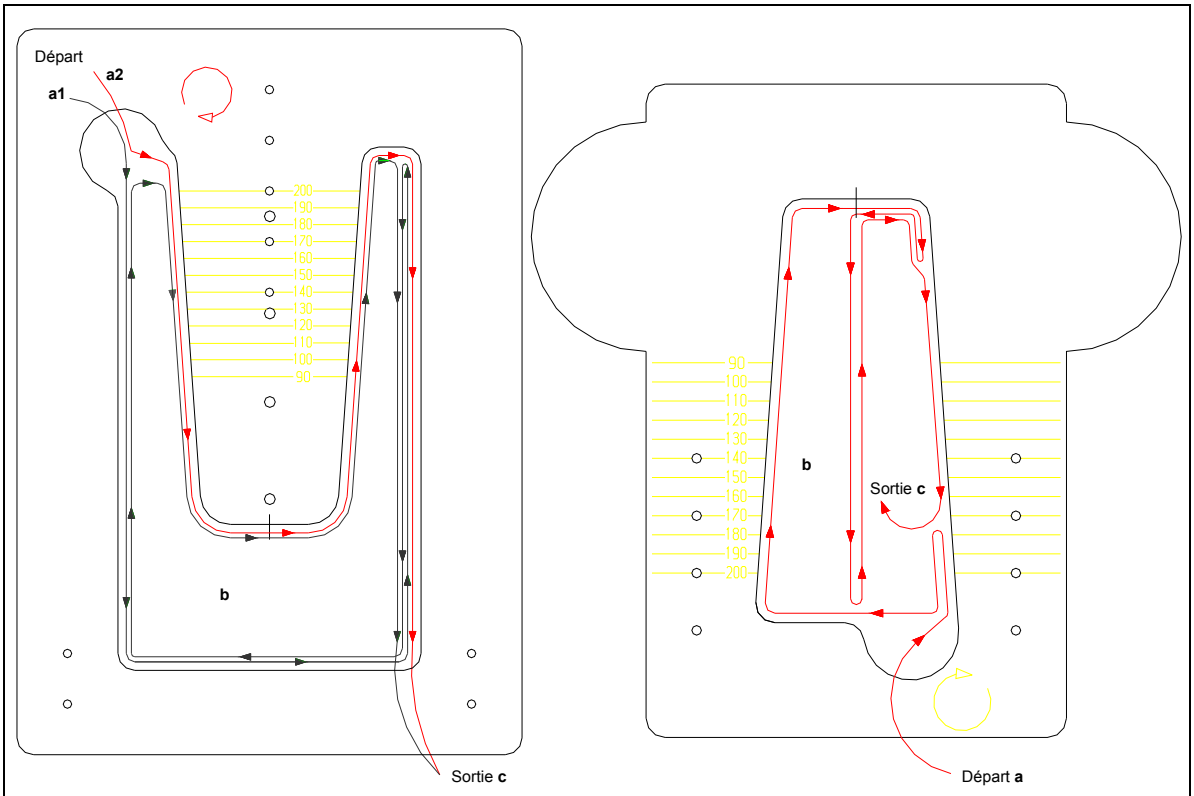
5.63 Fraisage sur gabarit mâle vissé

Dans certains cas, il est nécessaire de visser le gabarit mâle sur la tête de poutre (cf. chapitre *7.4 Assemblage de chevrons*). Dans ce cas, il faut être conscient que le passage de la défonceuse sur la partie inférieure du gabarit vissé peut entraîner une légère flexion du cadre du gabarit due à la pression. Il est donc indispensable de fraiser en appuyant la défonceuse uniquement sur la partie centrale du gabarit mâle.

5.7 Fraisage de la mortaise

Prévoyez des pièces de bois pour réaliser un assemblage d'essai avant la série.
Respectez le sens de rotation de la fraise (indiqué sur le gabarit).
Présentez la défonceuse - arrêtée - sur le gabarit femelle dans le logement circulaire prévu.
Enclenchez la machine.

Fraisez en entaillant le bord du bois proche du logement circulaire (entrée) sur 2-3 cm afin d'éviter les éclats au retour et revenez en arrière.
Déplacez la machine de l'autre côté (opposé à l'entrée) et fraisez en longeant l'évidement du gabarit.
Retournez au fond de l'entaille et fraisez le reste.
Arrêtez la machine et sortez la fraise en bas dans la grande partie évidée du gabarit.
Enlevez les serre-joints et déposez le gabarit.
cf. dessin ci-dessous *Parcours de la défonceuse*.



Fraisage du tenon : en 1 passage **a2** (ou)
en 2 passages **a1** + **a2**
a1- **a2** : Départ de la fraise
b : Parcours de la fraise
c : Sortie de la fraise

Fraisage de la mortaise

a : Départ de la fraise
b : Parcours de la fraise
c : Sortie de la fraise

Parcours de la défonceuse

6 Résultat du fraisage et modification

6.1 Résultat du fraisage

Introduisez le tenon dans la mortaise. Le tenon s'insère facilement dans la mortaise mais doit forcer dans les 3 à 10 derniers millimètres (en fonction des sections de bois). Un assemblage à queue d'aronde ne doit pas avoir de jeu. A

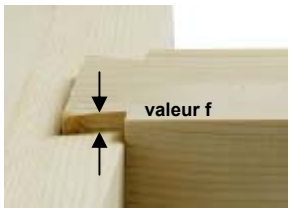
l'aide d'un outil (massette) on fera entrer de force les derniers millimètres du tenon dans la mortaise.

6.2 Réglage de la force de serrage

Toute opération sur la fraise exige de débrancher le cordon électrique.
La force de serrage de l'assemblage en bois est réglable.
Si l'assemblage est trop libre, sortez la fraise de quelques dixièmes jusqu'à ~1,5 mm maximum de la défonceuse en vous aidant des butées haute et basse de la machine. Vérifiez cette modification en comparant avec la hauteur standard de la jauge qui est de 36 mm. L'augmentation de la profondeur de fraisage a pour effet de restreindre la largeur de la mortaise et d'augmenter la largeur du tenon en raison du cône de la fraise. Toute modification de profondeur de la fraise génère un effet approximativement quadruple sur la force de serrage.
Si l'assemblage est trop fort, procédez à l'inverse et rentrez la fraise de quelques dixièmes de mm sous la table. Vérifiez cette modification en comparant avec la hauteur standard de la jauge qui a 36 mm.
Bloquez toutes les poignées de serrage et butées de la machine après modification de la fraise.
Toute modification de la position de la fraise sur la défonceuse doit être faite pour l'ensemble du fraisage des tenons et mortaises et non pas entre le fraisage des tenons et celui des mortaises.

6.3 Force de serrage selon le matériau

Il faut tenir compte de la qualité du matériau à assembler et de son taux d'humidité pour apprécier la force de serrage de l'assemblage. Les cas suivants nécessitent des forces de serrage faibles à moyennes : sections de bois faibles / hauteur de queue d'aronde faible / bois sec / bois lamellé-collé. En revanche les cas suivants exigent des forces de serrage moyenne à fortes : sections de bois moyennes à grosses / hauteur de queue d'aronde moyenne à importantes / bois humide à mouillé / bois massif.
Lorsque le tenon est manuellement et progressivement introduit dans la mortaise, on perçoit à un certain moment une augmentation de la force de serrage. On peut alors constater que le tenon, qui n'est pas encore au fond de la mortaise, dépasse de quelques mm sur le haut de la mortaise. Nous choisissons de caractériser cette marge de bois du tenon non encore introduite dans la mortaise comme valeur **f** (force de serrage)



Valeur f de l'assemblage

Nous tirons de notre expérience le constat suivant établi en fonction de :
- type de bois
- taux d'humidité du bois
- faible ou grande hauteur de l'assemblage (de 90 à 200 mm)
- faible ou grande largeur de l'assemblage (de 57 à 131 mm selon le gabarit utilisé et la hauteur du tenon).

Type de bois	**Valeur f : débordement du tenon sur la mortaise** avant de forcer
Bois lamellé-collé (épicéa/sapin) 12-14% d'humidité	~2 à ~5 mm
Bois Duo ou Trio (bois composé de 2 ou 3 couches, épicéa/sapin) 12-14% d'humidité	~4 à ~7 mm
Bois massif (épicéa/sapin) 15 à > 30 % d'humidité	~6 à ~10 mm

Les données ci-dessus ont une valeur empirique. Elles n'engagent pas la responsabilité du constructeur et n'excluent pas les essais de l'utilisateur des gabarits.

6.4 Force de serrage du bois mouillé

La force de serrage d'un assemblage sur bois vert (avec taux d'humidité élevé) peut être anticipée en augmentant la valeur f mentionnée ci-dessus. Au moment de l'essai, il peut s'avérer difficile d'introduire le tenon dans la mortaise, vu la force de serrage importante. En revanche la force de serrage aura diminué et sera correcte après que le bois aura été stocké quelques semaines et que son taux d'humidité aura diminué avant le montage sur le chantier.

6.5 Bois sec exposé aux intempéries

Si des assemblages ont été réalisés dans du bois sec (lamellé-collé, poutres en deux ou trois couches de bois sec, etc.), on aura soin de couvrir ce bois s'il est stocké à l'extérieur, livré aux intempéries. En effet, il peut être difficile voire impossible d'introduire des assemblages qui ont gonflé sous l'effet de la pluie.

7 Types d'assemblages de charpente

7.1 Assemblage solive-sommier à 90°

7.11 Solive affleurée sur sommier

Solive affleurée sur sommier

Egalement chevêtre sur chevron ou chevêtre d'escalier.
Dans ces cas, les assemblages sont simples à réaliser. Les gabarits sont positionnés facilement, les butées sont appuyées à 90° contre les bois. Les serre-joints sont utilisés pour maintenir les gabarits. Voir les chapitres *5.6 à 5.7*.

7.12 Solive décalée sur sommier

Solive décalée sur sommier

Dans le cas où la solive doit être décalée au-dessus ou au-dessous du sommier, les butées des gabarits mâle et femelle sont décalées de même. Exemple : si les solives sont prévues 30 mm sous le niveau du sommier, la hauteur de la mortaise aura, par exemple, 180 mm et le tenon 150 mm.

7.2 Assemblage solive-sommier en biais

7.21 Solive à 45° sur sommier

Solive en biais sur sommier

Solive à 45° (ou autre angle) sur sommier.
Au trait d'arasage en biais (sur le champ supérieur de la solive) correspondant à la distance entre sommiers, on ajoute 26 mm parallèlement à ce trait (par assemblage).
L'axe du trait d'arasage est tracé vers l'intérieur de la poutre.
Le gabarit mâle est posé sur la tête de poutre en centrant l'encoche en "V" de la butée fixe supérieure sur le trait d'axe.
Suivant la largeur de la poutre, le fraisage peut nécessiter une opération supplémentaire en raison de la largeur plus importante due au biais.
Si tel est le cas, on marque au crayon, à titre de repère, le pourtour de la queue d'aronde du gabarit sur la tête de poutre.
Décalez ensuite le gabarit vers la pointe de la tête de poutre.
Faites un premier fraisage pour diminuer l'épaulement de moitié entre le bord de la pointe et le tracé de la queue d'aronde.
Recentrez le gabarit sur le trait d'axe et fraisez le tenon en un ou deux passages.

7.3 Assemblage sur poteau

7.31 Sommier sur poteau continu

Sommier sur poteau continu

Le fraisage du tenon sur la tête du sommier s'effectue comme en tête de solive. La hauteur du tenon sera maximale par rapport au sommier (mais n'aura pas plus de 200 mm, selon les caractéristiques du gabarit).
Sur le poteau, on trace l'emplacement réel du sommier.
Sur le gabarit femelle, on perce un trou fraisé supplémentaire à gauche et à droite, à proximité de l'évidement central (attention au passage de la fraise !).
On positionne le gabarit sur le poteau en le maintenant au moyen de deux vis dans les trous réalisés.
Avec une mèche de gros diamètre, on perce un ou quelques trous pour permettre d'y loger la fraise et de débuter le fraisage.
Il faut ensuite diminuer la hauteur du tenon dans sa partie supérieure, de manière que celui-ci puisse aisément s'introduire dans la mortaise : la largeur extérieure du tenon doit être égale ou inférieure à la largeur supérieure de la mortaise.
Un coup de ciseau à gauche et à droite au haut de la mortaise (aux pointes) pour diminuer quelque peu la joue facilitera l'introduction du tenon dans la mortaise

7.32 Sommier sur poteau arrêté

Le fraisage du tenon sur la tête du sommier s'effectue comme en tête de solive. La hauteur du tenon sera maximale par rapport au sommier (mais n'aura pas plus de 200 mm, selon les caractéristiques du gabarit).
Le poteau, quant à lui, est fraisé de la même manière que l'on fraise une mortaise sur un sommier, à la différence qu'il est difficile de serrer le gabarit femelle avec les deux serre-joints. Sur le gabarit femelle on perce un trou fraisé supplémentaire à gauche et à droite, à proximité de l'évidement central (attention au passage de la fraise !).
On positionne le gabarit sur le poteau en le maintenant au moyen de deux vis dans les trous réalisés. On fraise ensuite normalement la mortaise.

7.4 Assemblage de chevrons

Sommier sur poteau arrêté

7.41 Chevron sur panne faîtière équarrie.

Alternative 1

On ajoute parallèlement 26 mm au trait d'arasage en biais sur le côté du chevron.
On procède à la coupe en biais des chevrons.
On coupe également la pointe des chevrons à 90° au droit du trait d'arasement
Le gabarit mâle, sans la butée coulissante inférieure, est posé et centré sur la tête de poutre. Il est maintenu au moyen de deux vis sur sa partie centrale.
Le tenon est fraisé en un ou deux passages. La mortaise est fraisée normalement.

Alternative 2

Alternative à la coupe de la pointe des chevrons à 90°.
Pour éviter cette coupe supplémentaire de la pointe du chevron à 90° du trait d'arasement, on visse, sous la butée fixe supérieure du gabarit mâle (après avoir percé celle-ci de deux trous), un triangle rectangle en bois dont l'angle correspond à celui du chevron. La pose de ce triangle en bois assure une bonne stabilité du gabarit sur la tête de poutre en biais.
Il est cependant nécessaire de calculer le triangle de manière que, dans l'assemblage final, le chevron soit affleuré à la panne.
Le gabarit mâle, sans la butée coulissante, est posé et centré sur la tête de poutre. Il est maintenu au moyen de deux vis sur sa partie centrale.
Le tenon est fraisé en un ou deux passages.
La mortaise est également fraisée normalement.

Chevron sur panne équarrie

7.42 Chevron sur panne faîtière délardée

Après avoir déterminé la hauteur de la queue d'aronde, on débute le fraisage par les mortaises sur la panne délardée. On délarde ensuite la panne des deux côtés. Avec une réglette, on mesure la hauteur de la mortaise depuis le fond pointu de l'entaille jusqu'en haut, sur la panne délardée (réglette appuyée au fond de la mortaise). La valeur mesurée est retenue pour positionner le gabarit mâle sur la tête du chevron. Par exemple, une hauteur mesurée de 175 mm permettra de positionner le gabarit mâle à 175 mm du chevron (à sa pointe). Le gabarit mâle est vissé à cette position. La butée supérieure est vissée contre le gabarit au point le plus proche du chevron. On prépare un coin en bois dont l'angle correspond à l'angle du chevron. On visse ensuite le coin en bois sous la butée supérieure, après y avoir percé deux trous. La butée, avec son coin en bois, appuie ainsi de manière stable sur le chevron et permet de fraiser tous les autres chevrons à la même position.

7.43 Chevron arrêté sur sablière

Prévoyez des pièces de bois pour réaliser un assemblage d'essai avant la série.
Ce cas de figure est le même que celui décrit au chapitre 7.*41 Chevron sur panne faîtière équarrie*.
Après y avoir percé deux petits trous, on visse un triangle rectangle en bois dont l'angle correspond à celui du chevron sous la butée fixe supérieure.
Il est cependant nécessaire de calculer le triangle de manière que, dans l'assemblage final, le chevron soit affleuré à la sablière.

Chevron sur panne délardée

7.5 Assemblage d'empanon

7.51 Assemblage empanon-noue/arêtier

Cet assemblage est plus difficile à réaliser. En effet, le positionnement des gabarits est complexe à effectuer et à reproduire d'une pièce à une autre (noue et arêtier). Cependant, si le positionnement est réalisé correctement, le fraisage sera aussi simple que pour tout autre assemblage. On n'hésitera pas à percer quelques trous fraisés supplémentaires sur la plaque du gabarit femelle pour maintenir ce dernier sur l'arêtier (respectivement noue). Quelques essais sont indispensables.

Chevron sur sablière

7.6 Autres assemblages et spécialités

Il existe de nombreuses autres possibilités d'assemblages avec les gabarits Arunda. Seules les techniques les plus courantes ont été signalées. Cependant, le cas particulier de la charpente d'une tour réalisée par un artisan mérite d'être relevé. La charpente comprenait, dans sa base, un sommier extérieur en bois lamellé collé cintré (en deux parties) et un second sommier intérieur, également en bois lamellé collé cintré (en deux parties). Les solives disposées en étoile et assemblées à queue d'aronde ont lié le sommier extérieur au sommier intérieur. L'auteur de l'ouvrage a procédé à quelques essais avant d'obtenir un résultat magnifique et techniquement parfait.

8 Problèmes éventuels

Problème	Cause	Elimination
Le tenon flotte dans la mortaise	La force de serrage de l'assemblage est insuffisante	Augmentez le débordement de la fraise sous la table de la défonceuse (cf chapitre *6 Résultat et réglage fina*l)
Le tenon force trop dans la mortaise	La force de serrage de l'assemblage est trop importante	Diminuez le débordement de la fraise sous la table de la défonceuse (cf chapitre *6* Résultat *et réglage fina*l)
	Le tenon est difficile à entrer dans la mortaise et semble buter dans la mortaise. Le tenon et/ou la mortaise présentent des excroissances sur les surfaces de fraisage.	Fraisez en appuyant correctement la bague de la défonceuse contre les gabarits. Suivez attentivement les formes du gabarit. (cf : chapitre *5.6 à 5.7 Fraisage …)*
Le tenon n'est pas suffisamment affleuré à la mortaise	Les butées des gabarits n'ont pas appuyé correctement sur les bois à fraiser	Prêtez une grande attention à l'appui des butées, en particulier de la butée du gabarit femelle lors du serrage du serre-joint.
Le débordement de la fraise est jugé trop important par rapport à la jauge (> ~1,5mm) même si l'assemblage est réalisé	La bague de guidage est endommagée : elle a reçu un coup ayant entraîné un plat sur la bague. La bague n'est plus tout à fait ronde.	Remplacez la bague de guidage, jaugez la fraise et faites un essai.

Consultez également la rubrique "Questions-Réponses" - très riche en information - de notre site internet www.arunda.ch disponible en plusieurs langues.

9 Tableau des charges admissibles

Tableau des charges admissibles – Dimensionnement d'assemblage à queue d'aronde

Vd1 : Dimensionnement par l'effort tranchant du tenon de solive
Vd2 : Dimensionnement par l'appui sur le sommier

Vd1 = 2/3 · Az · zulЂQ où: Az= ((b1+b2)/2·(he-12.5))+π (12.5²)/4+((b2-25)·12.5)*
zulЂQ = 0.9 N/mm2: contrainte tangentielle due à l'effort tranchant selon DIN 1052-1 tabelle 5

Vd2 = 0.09 · a où: 0.09 (kN/mm)=coeff.empirique, où a = hsom - he + b2/2 "longueur" résistante (mm) *12.5 = 12.5mm valeur géométrique

Les valeurs de Vd1 et Vd2 sont des valeurs indicatives. Elles correspondent à des charges réelles, sans coefficient.
Ces valeurs indicatives n'engagent pas la responsabilité du fabricant.

Tenon h : hauteur maximum tenon (mm)	**he** : hauteur tenon ou entaille contre solive (mm)	**hsol max** ≤ 2 · he
hsol : hauteur solive (mm)	**b** : largeur solive (mm)	**hsom min** = 1.2 · tenon h
hsom min : hauteur totale minimale du sommier (mm)	**b1** : largeur maximale variable du tenon (mm)	**b2** : largeur minimale variable du tenon

Largeur minimum du sommier bs: bs = 80 mm si entaille d'un côté bs = 120 mm si entaille des 2 côtés			Gabarit ***Arunda n °60*** *Largeur solive 60 à 80 mm x Hauteur 90 à 260*		Gabarit ***Arunda n° 80*** *Largeur solive 80 à 120 mm x Hauteur 90 à 260*		Gabarit ***Arunda n° 100*** *Largeur solive 100 à 140 mm x Hauteur 90 à 260*		Gabarit ***Arunda n° 120*** *Largeur solive 120 à 160 mm x Hauteur 90 à 260*		Gabarit ***Arunda 160+*** *Largeur solive 160 à 300 mm x Hauteur 90 à 420*	
			La charge admissible la plus petite entre Vd1 et Vd2 sera retenue pour le calcul des charges				**1 kN = 100 kg**					
Tenon h (mm)	**hsol** (mm)	**hsom min** (mm)	***Vd1*** *(kN)*	**Vd2** (kN)	***Vd1*** *(kN)*	**Vd2** (kN)	***Vd1*** *(kN)*	**Vd2** (kN)	***Vd1*** *(kN)*	**Vd2** (kN)	***Vd1*** *(kN)*	**Vd2** (kN)
300	**420**	**420**	-	-	-	-	-	-	-	-	*23,98*	**16,92**
300	**300-360**	**360**	-	-	-	-	-	-	-	-	*23,98*	**11,52**
290	**400**	**400**	-	-	-	-	-	-	-	-	*23,02*	**16,02**
290	**300-340**	**348**	-	-	-	-	-	-	-	-	*23,02*	**11,34**
280	**400**	**400**	-	-	-	-	-	-	-	-	*22,08*	**16,92**
280	**280-330**	**336**	-	-	-	-	-	-	-	-	*22,08*	**11,16**
270	**380**	**380**	-	-	-	-	-	-	-	-	*21,14*	**16,02**
270	**280-320**	**324**	-	-	-	-	-	-	-	-	*21,14*	**10,98**
260	**360**	**360**	-	-	-	-	-	-	-	-	*20,21*	**15,12**
260	**260-310**	**312**	-	-	-	-	-	-	-	-	*20,21*	**10,80**
250	**340**	**340**	-	-	-	-	-	-	-	-	*19,29*	**14,22**
250	**260-300**	**300**	-	-	-	-	-	-	-	-	*19,29*	**10,62**
240	**320**	**320**	-	-	-	-	-	-	-	-	*18,38*	**13,32**
240	**240-280**	**288**	-	-	-	-	-	-	-	-	*18,38*	**10,44**
230	**300**	**300**	-	-	-	-	-	-	-	-	*17,47*	**12,42**
230	**240-270**	**276**	-	-	-	-	-	-	-	-	*17,47*	**10,26**
220	**280**	**280**	-	-	-	-	-	-	-	-	*16,57*	**11,52**
220	**220-260**	**264**	-	-	-	-	-	-	-	-	*16,57*	**10,08**
210	**280**	**280**	-	-	-	-	-	-	-	-	*15,69*	**12,42**
210	**220-250**	**252**	-	-	-	-	-	-	-	-	*15,69*	**9,90**
200	**260**	**260**	*4.49*	**7.33**	*7.24*	**8.34**	*9.56*	**9.24**	*11.87*	**10.14**	*14,80*	**11,52**
200	**200-240**	**240**	*4.49*	**5.53**	*7.24*	**6.54**	*9.56*	**7.44**	*11.87*	**8.34**	*14,80*	**9,72**
190	**240**	**240**	*4.17*	**6.43**	*6.79*	**7.44**	*8.98*	**8.34**	*11.17*	**9.24**	*13,93*	**10,62**
190	**200-220**	**228**	*4.17*	**5.35**	*6.79*	**6.36**	*8.98*	**7.26**	*11.17*	**8.16**	*13,93*	**9,54**
180	**240**	**240**	*3.87*	**7.33**	*6.34*	**8.34**	*8.41*	**9.24**	*10.48*	**10.14**	*13,07*	**11,52**
180	**180-220**	**220**	*3.87*	**5.53**	*6.34*	**6.54**	*8.41*	**7.44**	*10.48*	**8.34**	*13,07*	**9,72**
170	**220**	**220**	*3.57*	**6.43**	*5.89*	**7.44**	*7.85*	**8.34**	*9.80*	**9.24**	*12,21*	**10,62**
170	**180-200**	**204**	*3.57*	**4.99**	*5.89*	**6.00**	*7.85*	**6.90**	*9.80*	**7.80**	*12,21*	**9,18**
160	**200**	**200**	*3.27*	**5.53**	*5.46*	**6.54**	*7.29*	**7.44**	*9.13*	**8.34**	*11,36*	**9,72**
160	**160-180**	**192**	*3.27*	**4.81**	*5.46*	**5.82**	*7.29*	**6.72**	*9.13*	**7.62**	*11,36*	**9,00**
150	**200**	**200**	*2.99*	**6.43**	*5.04*	**7.44**	*6.75*	**8.34**	*8.46*	**9.24**	*10,52*	**10,62**
150	**160-180**	**180**	*2.99*	**4.63**	*5.04*	**5.64**	*6.75*	**6.54**	*8.46*	**7.44**	*10,52*	**8,82**
140	**180**	**180**	*2.72*	**5.53**	*4.62*	**6.54**	*6.21*	**7.44**	*7.81*	**8.34**	*9,69*	**9,72**
140	**140-160**	**168**	*2.72*	**4.45**	*4.62*	**5.46**	*6.21*	**6.36**	*7.81*	**7.26**	*9,69*	**8,64**
130	**140-160**	**160**	*2.45*	**4.63**	*4.21*	**5.64**	*5.69*	**6.54**	*7.16*	**7.44**	*8,86*	**8,82**
120	**160**	**160**	*2.19*	**5.53**	*3.81*	**6.54**	*5.17*	**7.44**	*6.52*	**8.34**	*8,04*	**9,72**
120	**120-140**	**144**	*2.19*	**4.09**	*3.81*	**5.10**	*5.17*	**6.00**	*6.52*	**6.90**	*8,04*	**8,28**
110	**120-140**	**140**	*1.94*	**4.63**	*3.42*	**5.64**	*4.65*	**6.54**	*5.89*	**7.44**	*7,23*	**8,82**
100	**100-120**	**120**	*1.70*	**3.73**	*3.04*	**4.74**	*4.15*	**5.64**	*5.27*	**6.54**	*6,43*	**7,92**
90	**100**	**108**	*1.47*	**3.55**	*2.66*	**4.56**	*3.66*	**5.46**	*4.65*	**6.36**	*5,64*	**7,74**

1 kN = 100 kg

www.arunda.ch